

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number.: 10-145298

(43)Date of publication of application : 29.05.1998

(51)Int.Cl. H04B 10/02
G02B 6/28
H04J 14/00
H04J 14/02
H04B 10/18

(21)Application number : 08-312681

(71)Applicant : KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD
<KDD>

(22)Date of filing : 08.11.1996

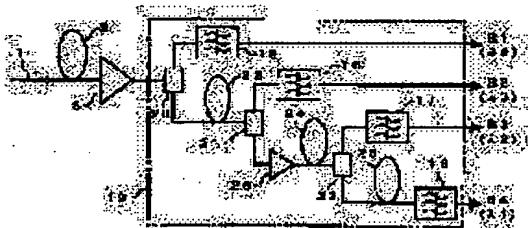
(72)Inventor : OTANI TOMOHIRO
KAWASAWA TOSHIO
GOTO KOJI
WAKABAYASHI HIROHARU

(54) WAVELENGTH MULTIPLE COMMUNICATION OPTICAL DEMULTIPLEXING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce efficiently distributed compensation, loss compensation and an active device such as an optical amplifier, etc.

SOLUTION: For a demultiplexer 19, couplers 20 to 22 are arranged in many stages. Optical filters 15 to 17 are connected to one branch of the couplers. Also, equalization fibers 23 to 25 are inserted between the other branch of the couplers 20 to 22 and a couple on the next stage. An optical fiber 18 for the shortest wavelength is connected to the fiber 25 on the last stage. Consequently, because the fibers 23 to 25 are serially connected, they cumulatively perform distributed compensating action. Thus, they reduce the amount of equalization filters as a whole. As a result, because attenuation quantity is also reduced, the number of optical amplifiers is also reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-145298

(43) 公開日 平成10年(1998)5月29日

(51) Int. C1. 6

識別記号

H 0 4 B 10/02
G 0 2 B 6/28
H 0 4 J 14/00
14/02
H 0 4 B 10/18

F I

H 0 4 B 9/00 U
G 0 2 B 6/28 Z
H 0 4 B 9/00 E
M

審査請求 未請求 請求項の数 4

F D

(全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平8-312681

(22) 出願日

平成8年(1996)11月8日

(71) 出願人 000001214

国際電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

(72) 発明者 大谷 朋広

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際電
信電話株式会社内

(72) 発明者 川澤 俊夫

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際電
信電話株式会社内

(72) 発明者 後藤 光司

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際電
信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 田中 香樹 (外1名)

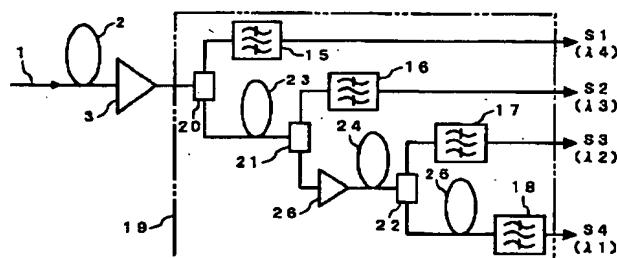
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】波長多重通信用光分波装置

(57) 【要約】

【課題】 効率的な分散補償および損失補償、ならびに光増幅器等の能動デバイスの低減を図る。

【解決手段】 分波装置19にはカプラ20～22を多段に配置する。カプラの分岐の一方には光フィルタ15～17を接続する。またカプラ20～22の分岐の他方には次段のカプラとの間に等化ファイバ23～25を挿入する。最終段の等化ファイバ25には最も短波長用の光フィルタ18を接続する。結果的に、等化ファイバ23～25は直列されるのでチャネル上で累積的に分散補償作用をする。したがって、全体として等化フィルタの量を低減できる。その結果、減衰量も小さくなるので光増幅器の数も低減できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された波長多重光信号を波長多重数に分岐するため多段に接続された光ファイバカプラと、各光ファイバカプラの第1の分岐側に挿入された光フィルタ手段と、各光ファイバカプラの第2の分岐側に必要に応じて挿入された分散等化光ファイバと、最終段の光ファイバカプラの第2の分岐側に設けられた光フィルタ手段と、最前段に設けられた前記光ファイバカプラおよび最終段の光ファイバカプラの第2の分岐側に設けられた光フィルタ手段の間の予め設定された位置に挿入された光増幅器とを具備したことを特徴とする波長多重信用光分波装置。

【請求項2】 前記光増幅器は、多段に接続された前記光ファイバカプラの少なくとも1段おきにその出力側に挿入されたことを特徴とする請求項1記載の波長多重信用光分波装置。

【請求項3】 前記光フィルタ手段は、予定の波長の光信号を透過する誘電体多層膜フィルタであることを特徴とする請求項1または2記載の波長多重信用光分波装置。

【請求項4】 前記光フィルタ手段は、光サーキュレータと、予定の波長の光信号を反射させる光ファイバグレーティングとからなり、前記光ファイバカプラから入力されて前記光サーキュレータを通過した波長多重光信号のうち、前記光ファイバグレーティングで反射された光信号が前記光サーキュレータから出力されるように構成されたことを特徴とする請求項1または2記載の波長多重信用光分波装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、波長多重信用光分波装置に関し、特に、光信号の分散補償および損失補償を効率的に行うのに好適な波長多重信用光分波装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の光波長多重通信システムにおいては、合波された光波長多重信号を分波するために次のような手段がとられていた。図3は、従来の分波装置を示す図である。同図において、伝送用光ファイバ1を通って伝送されてきた光波長多重信号は、分散等化光ファイバ（以下、単に「等化ファイバ」という）2によって分散補償され、かつ光増幅器3で伝送中に損失した分が増幅補償されて分波装置4に入力される。なお、ここでは波長の多重数は「4」の場合を想定している。

【0003】 分波装置4は、光ファイバカプラ（以下、単に「カプラ」という）5、等化ファイバ6～11、光増幅器12～14、および光フィルタ15～18から構成されている。カプラ5は光波長多重信号を4方向に分

岐する 1×4 カプラである。まず、分波装置4に入力された光波長多重信号は前記 1×4 カプラ5で4方向に分岐され、各光波長多重信号は光フィルタ15～18に入力され、各光フィルタの特性に従って光信号S1～S4（波長は $\lambda_4 \sim \lambda_1$ ）に分波される。各光信号の波長は、 $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3 < \lambda_4$ の関係にあり、波長間隔は等間隔である。一般に、伝送路の零分散波長より短波長の光信号ほど分散を受けやすいため、より長い等化ファイバを必要とする。

【0004】 したがって、図示のように、短波長側の光信号S2～S3に対応するチャネルには等化ファイバ6～11が挿入されている。特に、より短波長側の光信号には多くの等化ファイバが適用されている。長波長側の光信号S1に対しては透過ファイバ2で十分に分散補償されるので等化ファイバは追加挿入されていない。また、等化ファイバを使用した場合には、光信号の減衰が生ずるので、等化ファイバ6、8、11の後段には、それぞれ光増幅器12～14が挿入されている。なお、前記光フィルタ15～18はカプラ5の直後に設けられることがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の分波装置では、次のような問題点がある。図3から理解されるように、従来の分波装置では、最も長波長側の光信号S1を除いた他の光信号S2～S4のすべてに対応して、各チャネル毎に等化ファイバを挿入する必要がある。さらに、該分散光等化ファイバを挿入した分だけ、各チャネル毎に光増幅器を挿入する必要がある。その結果、部品数が多くなり、システムの効率および信頼性の向上が望めないし、経済的にも問題がある。特に、図3は例示であり、この例に示した以上の数、例えば8～16またはそれ以上の波長が多重されることもあるため、実際上、問題はより大きい。

【0006】 本発明は、上記問題点を解消し、効率的に分散補償および損失補償をすることができ、かつ光増幅器等の能動デバイスを減らすことができる波長多重信用光分波装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決し、目的を達成するための本発明は、入力された波長多重光信号を波長多重数に分岐するため多段に接続されたカプラと、各カプラの第1の分岐側に必要に応じて挿入された光フィルタ手段と、各カプラの第2の分岐側に挿入された等化ファイバと、最終段のカプラの第2の分岐側に設けられた光フィルタ手段と、最前段に設けられた前記カプラおよび最終段のカプラの第2の分岐側に設けられた光フィルタ手段の間の予め設定された位置に挿入された光増幅器とを具備した点に第1の特徴がある。また、本発明は、前記光増幅器が、多段に接続された前記カプラの少なくとも1段おきにその出力側に挿入された点に第

2の特徴がある。

【0008】また、本発明は、前記光フィルタ手段が、予定の波長の光信号を透過する誘電体多層膜フィルタである点に第3の特徴がある。さらに、本発明は、前記光フィルタ手段が、光サーキュレータと、予定の波長の光信号を反射させる光ファイバグレーティングとからなり、前記カプラから入力されて前記光サーキュレータを通過した波長多重光信号のうち、前記光ファイバグレーティングで反射された光信号が前記光サーキュレータから出力されるように構成された点に第4の特徴がある。

【0009】上記第1ないし第4の特徴によれば、多段に配置されたカプラの第2の分岐側に挿入された等化ファイバは、それよりも後段のチャネルにおいて共通の分散補償作用をする。したがって、各チャネルに対応させて均等に等化ファイバを挿入すれば、下流側つまりカプラで分岐された短波長側のチャネルでは、累積的に分散補償されるので、ことさらに等化ファイバの量を増加させる必要はない。

【0010】また、各チャネル毎の等化ファイバの挿入量が大きくないので、各チャネルごとの減衰量が小さくできる。したがって、第2の特徴のように、光増幅器は各チャネルに配置することなく、必要量の損失補償はできる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して本発明を詳細に説明する。図1は本発明の一実施形態に係る分波装置の構成を示すブロック図であり、図3と同符号は同一または同等部分を示す。同図において、分波装置19は、3dBカプラ20、21、22と、等化ファイバ23、24、25と、光増幅器26、光フィルタ15、16、17、18とから構成される。この構成により、増幅器3で増幅された波長多重光信号は、まず、第1段目の3dBカプラ20で分岐され、そのうちの一方の波長多重光信号は光フィルタ15に入力され、波長λ4の光信号S1が出力として抽出される。

【0012】また、前記3dBカプラ20で分岐されたうちの、他方の波長多重光信号は第1段目の等化ファイバ23を通過して第2段目の3dBカプラ21に入力される。第2段目の3dBカプラ21でさらに分岐された波長多重光信号のうちの一方は光フィルタ16に入力され、該光フィルタ16を通過した波長λ3の光信号S2が出力として抽出される。さらに、前記3dBカプラ21で分波されたうちの、他方の波長多重光信号は、前記3dBカプラ20、21や等化ファイバ23で減衰されているので、第2段目の等化ファイバ24に入力されるまでに光増幅器26で増幅される。そして、該増幅された波長多重光信号は第2段目の等化ファイバ24を通過して第3段目の3dBカプラ22に入力される。

【0013】第3段目の3dBカプラ22で分岐された波長多重光信号のうち一方は、光フィルタ17に入力さ

れ、該光フィルタ17を通過した波長λ2の光信号S3が出力として抽出される。3dBカプラ22で分岐された波長多重光信号のうち他方は、第3段目の等化ファイバ25を通過して光フィルタ18に入力され、該光フィルタ18を通過した波長λ3の光信号S4が出力として抽出される。

【0014】このように、本実施形態によれば、図3に示したものとの比較から明らかなように、分波装置19に含まれる等化ファイバの長さは減少している（但し、10各等化ファイバの長さは同一とする）し、光増幅器の数も減少している。このように、等化ファイバの長さを減少できたのは、各等化ファイバ23、24、25が直列的に挿入されているためであり、各光フィルタ16、17、18に入力される波長多重光信号はその直前に配置された等化ファイバだけでなく、それよりも上流側に挿入された等化ファイバによっても分散補償されるからである。同様に、光増幅器を減少できたのは、等化ファイバの長さの減少により、光信号の減衰量が少なくなったからである。

【0015】なお、前記光増幅器26の配置は図1に示した位置に限らず、各カプラと等化ファイバとにおける波長多重光信号の減衰量を考慮して、該減衰量が予め決定した以上に大きくならないように任意の位置に配置できる。波長多重光信号の波長間隔が決定されれば、カプラでの分岐後に挿入される等化ファイバの長さも決定される。これに伴って光信号の減衰の程度も予測できるので、この予測に基づき、光増幅器の増幅率および個数、ならびにその配置位置を予め決定することができる。波長多重数が図1の例以上に多い場合は光増幅器を増やすことができるが、この場合、波長間隔が等間隔であれば、光増幅器も等間隔で配置するのが良い。

【0016】また、上述の光フィルタは所望の波長の光信号のみを透過する誘電体多層膜型の光フィルタを想定しているが、該光フィルタに代えて、例えば、図2に示すような、光サーキュレータと光ファイバグレーティングとの組み合わせによって光フィルタを構成してもよい。同図では、前記光フィルタ15の代替を想定する。光サーキュレータ27には光ファイバグレーティング28が接続され、さらに光ファイバグレーティング28には無反射終端装置29が接続されている。光サーキュレータ27の入力側には前記3dBカプラ20が接続され、該3dBカプラ20で分岐された波長多重光信号が入力される。入力された波長多重光信号は光サーキュレータ27を通過して光ファイバグレーティング28に入力される。光ファイバグレーティング28では、その特性により、所望の波長、ここでは波長λ4の光信号のみが反射される。反射された波長λ4の光信号は光サーキュレータ27に戻り、出力側から信号S1として出力される。なお、波長λ4以外の光信号は光ファイバグレーティング28を通過して無反射終端装置29で吸収され

る。

【0017】さらに、前記フィルタ15～18に代えて、該光サーキュレータ27と光ファイバグレーティング28との組合せからなるフィルタ手段を多段に配すれば、1つのカプラで分岐された後の光信号から2種類以上の波長の光信号を分岐することができる。

【0018】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1～請求項4の発明によれば、カプラを多段に配置して、その分岐側の一方に等化ファイバを挿入した。すなわち、複数の等化ファイバが直列に配置される。したがって、より後段のチャネル、つまり短波長側のチャネルにおいては、それよりも前段つまり長波長側のチャネルに挿入された等化ファイバが累積的に分散補償作用をする。その結果、分波装置全体としては等化ファイバの長さを減少させることができるようになる。

【0019】また、各チャネル毎の等化ファイバの挿入長さは大きくなないので、各チャネルごとの光信号の減衰量を小さくできる。したがって、請求項2の発明のよう

に、光増幅器は各チャネルに配置することなく、必要量の損失補償はできる。このように、請求項1～請求項4の発明によれば、部品数の低減による信頼性の高い分波装置を提供できるとともに、能動デバイスの減少により該分波装置を含む通信システム全体の経済性を高めることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る分波装置の構成を示すブロック図である。

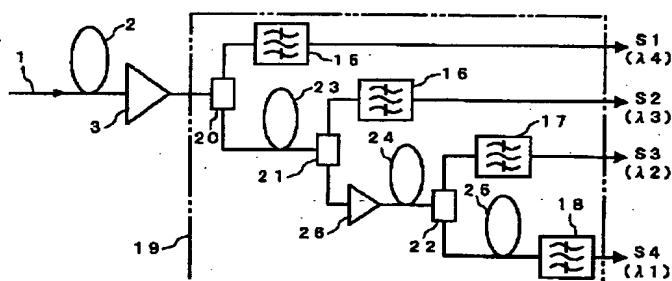
【図2】本発明の実施形態に係る分波装置におけるフィルタ手段の変形例を示すブロック図である。

【図3】従来の分波装置の構成を示すブロック図である。

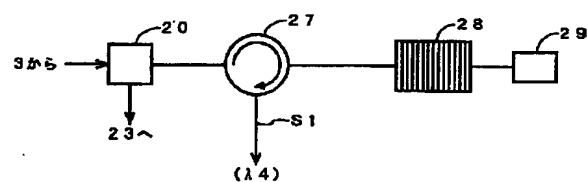
【符号の説明】

15～18…光フィルタ、 19…分波装置、 20～22…カプラ、 23～25…等化ファイバ、 26…光増幅器、 27…光サーキュレータ、 28…光ファイバグレーティング

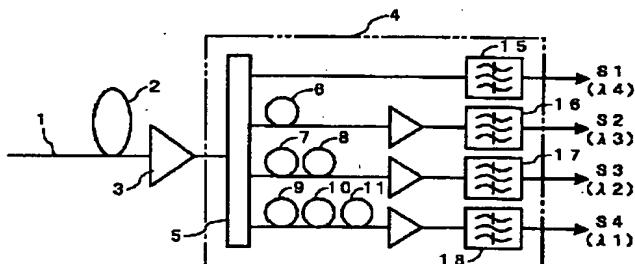
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72) 発明者 若林 博晴

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内